Balanceo de las monturas de horquilla.

por Fernando Gómez

Introducción

Un aspecto importante para quienes tienen telescopio de montura de horquilla, y aún más cuando se quiere hacer guiado en fotografía astronómica, es el adecuado balanceo del setup.

Por lo general estos telescopios de horquilla se proporcionan de fábrica sin ningún tipo de ajuste y a medida que al set-up se le comienzan a incorporar tubos guías, cámaras, enfocadores y otros tipos de adminículos, la situación comienza a tornarse peligrosa tanto para engranajes como para motores. La solución entonces es balancear el telescopio utilizando un contrapeso adicional el cuál corre sobre una guía (también adicional) colocada en la parte inferior del tubo.

Desarrollo del método

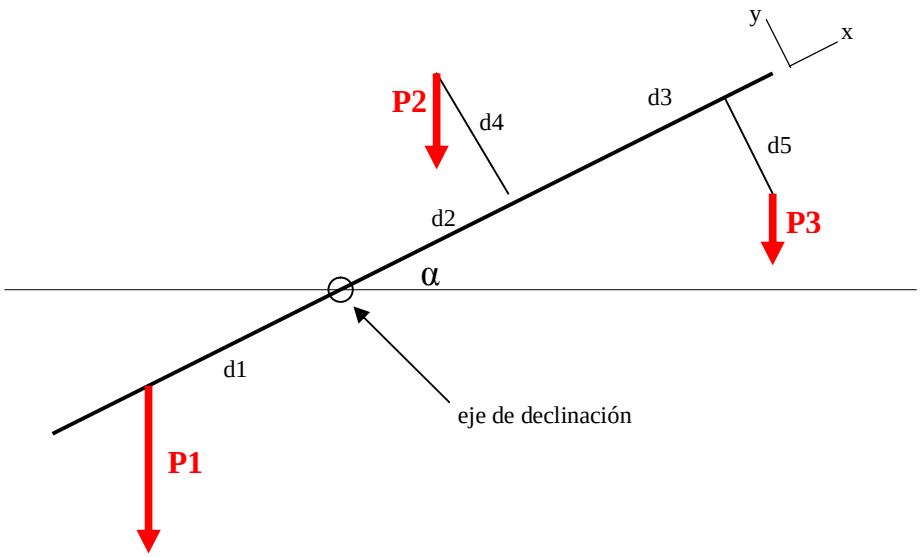
En el montaje de horquilla el aspecto fundamental es lograr, mediante el balanceo, que el par (o torque) en el eje de declinación sea nulo para cualquier posición del telescopio.

De esa forma el motor de declinación, al intentar corregir durante el guiado, sólo tendrá que vencer pequeñas variaciones con respecto a un valor central nulo.

Si no se asegura un par nulo será muy probable que las correcciones en declinación del guiado presenten saltos abruptos arruinando la toma y si la situación es aún más grave comprometiendo el embrague, los rodamientos, los engranajes y hasta el propio motor de declinación.,

En el otro eje, es decir en el de AR, la situación no es tan comprometida. Los elementos adicionales (tubos guías, cámaras, etc) por lo general están en el plano perpendicular al eje de declinación que pasa por el punto medio de la horquilla y entonces no hay desequilibrios en AR.
Si hubiese algún pequeño desbalanceo se puede corregir fácilmente con algunas pesas en uno u otro brazo de la horquilla.
A veces se recomienda que la horquilla quede algo desequilibrada hacia el este de forma que el motor siempre se encuentre “tirando”.
Personalmente prefiero dejar también este eje balanceado y que la tracción se dé en la forma más suave posible.

Volviendo al eje de declinación, que es dónde hay que prestar mayor atención, podemos simplificar la situación con este esquema



Siendo

P1- es el peso de la cámara (o diagonal y ocular)

d1- es la distancia desde P1 al eje de giro en declinación

P2- es el peso del tubo guía (y la cámara de guiado)

d2- es la distancia según el eje principal del telescopio (eje x) desde P2 al centro de giro.

P3-es el contrapeso adicional que se colocará para balancear el sistema

d3- es la distancia según el eje principal del telescopio (eje x) desde P3 al centro de giro

d4- es la distancia según el eje transversal del telescopio (eje y) desde P2 al eje principal

d5- es la distancia según el eje transversal del telescopio (eje y) desde P3 al eje principal

α – es el ángulo entre el eje principal del telescopio y la horizontal (en definitiva es la altura del astro al que está apuntando el telescopio)

El objetivo es lograr que para cualquier valor del ángulo α el par total en el eje de declinación sea nulo.

Haciendo un poco de trigonometría el par total se puede escribir como:

$M= P1d1\cos\alpha – P2(d2\cos\alpha - d4\,\mathrm{sen}\alpha) – P3(d3\cos\alpha + d5\,\mathrm{sen}\alpha)$

$M= P1d1\cos\alpha - P2d2\cos\alpha – P3d3\cos\alpha - (P3d5 – P2d4)\,\mathrm{sen}\alpha$

Si $P3d5= P2d4$ entonces el cuarto término de la ecuación vale 0 y 0

$M= P1d1\cos\alpha - P2d2\cos\alpha – P3d3\cos\alpha$

$M= (P1d1 – P2d2 – P3d3)\cos\alpha$

y en estas condiciones M=0 para cualquier valor de α si $P1d1 – P2d2 – P3d3 = 0$

Entonces las condiciones de equilibrio son

$P3d5= P2d4$

$P3d3 = P1d1 – P2d2$

Despejando

$$\mathbf{P3} = \mathbf{P2}\,\frac{\mathbf{d4}}{\mathbf{d5}}$$

$$\mathbf{d3} = \frac{\mathbf{P1d1} - \mathbf{P2d2}}{\mathbf{P2}} \quad \frac{\mathbf{d5}}{\mathbf{d4}}$$

y de esta forma se obtienen P3 y d3 que son respectivamente el valor del peso del contrapeso y su distancia al eje de giro

Aplicación práctica

Determinación de P3

Se lleva el telescopio, con todos sus accesorios colocados, a la posición vertical $\alpha=90^{o}$ y se busca que el par P3d5 (par del contrapeso) iguale al par P2d4 (par del tubo guía).

Cuando ambos pares se equilibren el tubo queda en un punto de equilibrio.

Luego de logrado el equilibrio en posición vertical se lleva el tubo a la posición horizontal $\alpha=0^{o}$

Determinación de d3

Se desplaza el contrapeso P3 en el sentido del eje del telescopio hasta que se logre el equilibrio en el eje horizontal

Resumen del método de balanceo

Se coloca el telescopio en posición vertical y se agrega contrapeso hasta que se equilibre en esta posición.

Luego se lleva el telescopio a la posición horizontal y se desplaza el contrapeso hasta que se vuelva equilibrar en posición horizontal.

A partir de este momento el telescopio queda equilibrado para cualquier posición.

FG
2014-11-20